

# An electronic patient record for stroke: development, implementation and evaluation in practice

Citation for published version (APA):

van der Meijden - van Buiss, M. J. (2002). *An electronic patient record for stroke: development, implementation and evaluation in practice*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Universiteit Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20021122mm>

## Document status and date:

Published: 01/01/2002

## DOI:

[10.26481/dis.20021122mm](https://doi.org/10.26481/dis.20021122mm)

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Download date: 05 May. 2023

Stroke, or a cerebrovascular accident (CVA), can lead to irreversible damage of brain tissue and loss of function. Immediate diagnosis and treatment are crucial for further prognosis. Different health care providers are involved in this process and therefore, adequate communication is vital. Electronic record keeping is believed to be a solution in improving and supporting this communication. This thesis reports on the development, implementation and evaluation of an experimental electronic patient record (EPR) for stroke. In addition, the consequences of electronic record keeping in daily health care practice were investigated.

Chapter 1 presents an overview of the literature on evaluations of patient care information systems (PCIS) that require data entry by health care professionals. This review aimed at identifying attributes that were used to assess success and to test a framework to systematise them. This framework contained six success factors: system quality, information quality, usage, user satisfaction, individual and organizational impact. We added three contingent factors: system development process, the implementation process and organizational culture and characteristics. Thirty-three papers that included study design and attributes of success were selected for complete review. These papers described evaluations of general, hospital-wide information systems or specific systems like an information system at an intensive care unit. Several study designs were identified: descriptive, correlational, comparative studies with randomised and non-randomised controls, and multiple and single case studies. In the evaluation studies the attributes that related to success were identified and were assigned to one of the success or contingent factors. The attributes of the latter were identified predominantly in evaluation studies of failures. We conclude that the presented framework with several attributes for each success factor is useful in evaluations of PCISs. Moreover, the contingent factors seem important to assess, because they may play a role in success as well. In addition, we recognise the need for thorough evaluation studies and suggest how to design them.

In Chapter 2 the situation at the neurology ward of the University Hospital Maastricht prior to the EPR was analysed with the aims: (1) to identify system requirements, (2) to determine advantages and disadvantages of the paper record situation, and (3) to identify the potential of an EPR for stroke. The paper medical and nursing records were investigated as well as a typical patient's route through the hospital. It is concluded that the paper medical records show three types of incompleteness: (1) clinical items that were not filled in, (2) not copied data; the necessity to copy data from one sheet of paper to another leads to data loss, and (3) misplaced or missing reports of diagnostic tests: these reports were hard to trace in the paper records. This missing information needed to be retrieved from other data repositories. Furthermore, an increasing need for communication and information exchange was identified. New legislation and changing social values result in less working hours for physicians. Also the ongoing specialisation of health care workers requires frequent consultation between different disciplines. These developments introduce the need for more patient handovers. Prudent predictions were made on the chances of a successful introduction of the EPR for stroke. These were based on the five attributes of adoption of innovations: relative advantage, compatibility, perceived complexity, trialability, and observability. It was expected that the EPR for stroke would have a fair chance, because (a) users would benefit from single data entry, (b) wherever possible EPR data entry forms were based on existing paper forms and familiar terms and headings were used, and (c) everyone could see the EPR being used, which maximised observability. Only the trialability was a source of minor concern, since users would need to use the EPR only for stroke patients. Meanwhile, however, they needed to maintain paper records for other than stroke patients, providing an easy escape from the EPR.

Chapter 3 describes the participation of users in the design and development of the EPR. On the one hand we aimed at further eliciting systems requirements, on the other hand we aimed at increasing support for the EPR. By means of questionnaires, complemented with interviews, the attitude toward computers, the satisfaction with the paper records, the knowledge of computers, and needs and expectations of users were assessed. Users' attitude toward computers in health care was neither negative nor positive. However, experienced computer users – self-rated – had a more positive attitude than inexperienced users. Experienced users were less satisfied with the paper records than inexperienced computer users. However, all respondents were more satisfied with data entry than with data retrieval in the paper records. The main expectation users had of electronic record keeping was more concise reporting.

Chapter 4 describes the EPR for stroke that was developed. This EPR was a combined medical and nursing patient record, complete for the domain of stroke, which was developed in Visual Basic 5.0 and had an MsAccess database. Since both medical and nursing paper records contained already structured forms, several data entry screens reflected the format of their paper counterparts. In addition to the data entry screens, a time-oriented summary screen presented the entered data. Besides patient data, the EPR contained the clinical guidelines for stroke and a context sensitive on-line help module to support users. Demographic patient data and admission data were retrieved from the hospital information system by the EPR. Other relevant information could be viewed in the hospital information system at the same workstation.

In Chapter 5 the results of the evaluation of the EPR are presented. First of all, the research setting and the intervention are described. Before and after the implementation several issues were assessed. The user evaluation comprised user satisfaction, data and system quality, use, user needs and expectations, the impact on daily work of users, organisational impact, and usage. In addition, the completeness of the patient records, the actual usage and the management's point of view were assessed. Data were collected by means of different quantitative and qualitative methods, that complemented each other whenever possible. The results showed that (1) electronic patient records were more complete than their corresponding paper records, (2) the users were rather satisfied with the EPR, which is remarkable, since the paper records remained the primary data source for nurses and physicians, (3) users were, despite the limited use and double work, content with the user friendliness of the EPR and with the fact that the medical and nursing record were integrated, and (4) users expressed the need to have an EPR at the bedside. Conclusively, as a learning trajectory, the project was a success, since the EPR had been up and running for a considerable period of time, the department had become aware of the problems and pitfalls when introducing an EPR, and management had seen that integration of medical and nursing record was possible and that nurses and physicians actually used the EPR in their working environment, even those who had a computer phobia.

In Chapter 6 the EPR is compared with Mirador, a hospital widely available GUI to the HIS with respect to technical, organisational, cultural and human factors. Data were collected via in-depth interviews with end-users of both clinical workstations. Analysis of the transcripts showed several common themes in the two evaluations. End users assessed both clinical work-

stations as user friendly. Coordination between health care workers was perceived to be enhanced. However, in both situations poor communication between management, implementers and users resulted in uncertainty and scepticism about future perspectives. Furthermore, it appeared that inpatient and outpatient settings needed clinical workstations with different requirements for an optimal fit between work practices and information system.

Chapter 7 presents the main conclusions of this study. Summarising, a successful introduction of an EPR starts before the development phase, requires many efforts of and benefits for users, and depends not only on the EPR itself. This chapter also discusses the findings concentrating on the processes of development and implementation, and on EPRs in daily practice. Furthermore, the methodology is discussed. This thesis ends with the implications of this study for electronic record keeping in other settings and domains and recommendations for future research.

Een beroerte of hersenbloeding, ofwel cerebrovasculair accident (CVA), kan onherstelbare schade toebrengen aan het hersenweefsel en verlies van functies tot gevolg hebben. Snelle diagnostiek en behandeling zijn van groot belang voor de verdere prognose. Hierbij zijn diverse zorgverleners betrokken en dus is adequate communicatie van vitaal belang. De verwachting is dat een elektronisch patiëntendossier (EPD) de communicatie zou kunnen ondersteunen en verbeteren. Dit proefschrift beschrijft de ontwikkeling, implementatie en evaluatie van een experimenteel EPD voor het registreren en het raadplegen van gegevens van patiënten met een CVA. Daarnaast werden de gevolgen van elektronische dossiervoering voor de dagelijkse praktijk onderzocht.

Hoofdstuk 1 geeft een overzicht van de literatuur over evaluaties van patiënt-gerelateerde informatiesystemen in de gezondheidszorg, waarin de zorgverleners zelf gegevens vastleggen. De attributen die in de evaluaties gebruikt werden voor het meten van succes werden geïdentificeerd en vervolgens gesystematiseerd met behulp van een set succes- en beïnvloedende factoren. De succesfactoren waren systeem-, datakwaliteit, gebruik, gebruikerstevredenheid, impact op de individuele zorgverlener en impact op de organisatie. De beïnvloedende factoren waren systeem-, implementatietraject en cultuur en karakteristieken van de organisatie. De attributen die in deze categorie geplaatst werden, bleken veelal afkomstig uit evaluaties van mislukte implementaties.

We concluderen dat de set gepresenteerde succes- en beïnvloedende factoren bruikbaar is voor de evaluaties van zorginformatiesystemen en dat een breed scala aan attributen voorhanden is voor evaluaties. Bovendien geven we aan dat gedegen evaluatiestudies noodzakelijk zijn en doen we suggesties voor het opzetten van dergelijke studies.

In Hoofdstuk 2 werd de situatie op een neurologie afdeling van het Academisch Ziekenhuis Maastricht geanalyseerd met als doelstellingen (1) de systeemeisen beschrijven, (2) de voor- en nadelen van de papieren dossiers achterhalen en (3) de mogelijk toegevoegde waarde van een EPD voor CVA

identificeren. De papieren, medische en verpleegkundige dossiers werden onderzocht en de gang door het ziekenhuis van een 'doorsnee' CVA patiënt werd geanalyseerd. Het bleek dat de papieren medische dossiers drie vormen van incompleetheid vertoonden: (1) klinische gegevens die niet ingevuld werden (2) niet gecopieerde gegevens; de noodzaak om gegevens van het ene vel papier naar het andere te copieren leidt tot verlies van gegevens en (3) ontbrekende de verslagen van diagnostische testen, zoals bijvoorbeeld CT-scans. Daarnaast werd een groeiende behoefte en noodzaak tot communicatie en het uitwisselen van gegevensesignaleerd. De werktijd van artsen wordt korter onder invloed van wetgeving en veranderende sociale verhoudingen. Daarnaast vereist de verregaande specialisatie van zorgverleners regelmatige afstemming tussen de betrokken disciplines. Dit alles heeft tot gevolg dat patiëntgegevens frequenter overgedragen worden van zorgverlener op zorgverlener.

De kans op een succesvolle introductie van het EPD voor CVA werd gebaseerd op de vijf zaken die een rol spelen bij de adoptie van innovaties; het relatieve voordeel, de verenigbaarheid met de eigen situatie, de verwachte complexiteit, de mogelijkheid om uit te proberen, en de zichtbaarheid van de innovatie. De verwachting was dat het EPD een redelijke kans van slagen had aangezien de gebruikers gegevens nog slechts eenmalig zouden invoeren, de invoerschermen waar mogelijk zouden worden gebaseerd op de bestaande papieren formulieren met dezelfde termen en onderverdeling, en iedereen zou op de afdeling de computers en hun gebruikers kunnen zien. Een punt van zorg lag in het feit dat gebruikers het EPD zouden moeten gebruiken voor CVA patiënten en voor alle andere patiënten het bekende papieren dossier.

Hoofdstuk 3 beschrijft de participatie van gebruikers tijdens het ontwerpen en ontwikkelen van het EPD. Aan de ene kant was het doel de eisen voor het systeem verder uit te werken, aan de andere kant was het een manier om draagvlak voor het EPD en het project te creëren. Middels vragenlijsten, aangevuld met interviews werd de attitude ten aanzien van computers, tevredenheid met de papieren dossiers, computerkennis, systeemeisen en verwachtingen van toekomstige gebruikers gemeten. De attitude bleek over het geheel genomen noch positief noch negatief. Wel hadden ervaren computer gebruikers een positievere attitude dan onervaren computergebruikers en waren zij minder tevreden met de papieren dossiers. Voor beide groepen was de tevredenheid met de papieren dossiers groter voor het invoeren van gegevens dan voor het opzoeken van gegevens. De belangrijkste verwachting van toekomstige gebruikers was dat elektronische dossiervoering zou resulteren in beknoptere rapportages.



Hoofdstuk 4 beschrijft het EPD dat ontwikkeld werd. Dit EPD was een gecombineerd medisch en verpleegkundig dossier en inhoudelijk volledig voor CVA. Het is ontwikkeld in Visual Basic 5.0 en de gegevens werden opgeslagen in een MsAccess database. Aangezien zowel het papieren medisch dossier als het papieren verpleegkundig dossier al gestructureerde formulieren bevatten, leken verschillende invoerschermen van het EPD sterk op hun papieren variant. Niet alleen via invoerschermen, maar ook op een tijdgeoriënteerd werkblad konden de gegevens van een patiënt geraadpleegd worden. Naast patiëntgegevens bevatte het EPD ook de klinische richtlijnen voor CVA en een on-line, context-gevoelige help om gebruikers te ondersteunen. Demografische gegevens konden uit het ziekenhuisinformatiesysteem (ZIS) worden geladen, terwijl voor overige relevante informatie, zoals laboratoriumuitslagen, het ZIS zelf geraadpleegd diende te worden om redundante informatie in het EPD te voorkomen. Het EPD en het ZIS waren beiden op de PC's beschikbaar.

In Hoofdstuk 5 worden de resultaten van de evaluatie van het EPD besproken. Zowel voor als na de implementatie zijn diverse variabelen gemeten. Onderwerp van studie waren de volledigheid van de papieren en elektronische dossiers, gebruikerstevredenheid, data- en systeemkwaliteit, gebruik, gebruikerssysteemeisen, verwachtingen van een EPD, impact op het dagelijks werk van zorgverleners en impact op de organisatie. Bovendien werd middels een logging module het gebruik gemeten en werd het standpunt van het management van de afdeling onderzocht. De data werd verzameld middels kwantitatieve en kwalitatieve methoden. Uit de resultaten bleek dat (1) elektronische dossiers vollediger werden ingevuld dan overeenkomstige papieren dossiers, (2) gebruikers, ondanks beperkt gebruik van het EPD, redelijk tevreden waren over de gebruikersvriendelijkheid ervan, (3) dat de integratie van het medisch en verpleegkundig dossier positief beoordeeld werd en (4) gebruikers niet meer of minder tevreden waren met het EPD dan met het papieren dossier. Dit laatste was opmerkelijk, aangezien het papieren dossier primair bleef dienen als patiëntendossier en het EPD ernaast werd ingevuld. Zij hadden één duidelijke wens aangaande het gebruik van een EPD in de kliniek en dat was een computer aan het bed, de plaats waar de gegevens ingevoerd of geraadpleegd worden.

In Hoofdstuk 6 wordt het EPD vergeleken met Mirador, een ziekenhuisbreed beschikbare grafische gebruikers-interface van het ZIS. Deze vergelijking richt zich op technische, organisatorische, culturele en menselijke factoren. Diepte-interviews met eindgebruikers van beide systemen toonden diverse overeenkomsten tussen beiden: (1) beiden systemen waren gebruikersvriendelijk en (2) elk van de systemen had een positieve invloed op de



coördinatie tussen zorgverleners. Echter, in beide gevallen resulteerde onvoldoende communicatie tussen management, eindgebruikers en de verantwoordelijken voor de introductie in onzekerheid en skepsis over toekomstige ontwikkelingen. Daarnaast bleek dat de vereisten voor werkstations in poliklinische en klinische settings aan andere eisen zouden moeten voldoen voor een optimale afstemming tussen werkrouines en informatiesysteem.

Tenslotte worden in Hoofdstuk 7 de belangrijkste conclusies van het onderzoek gepresenteerd en bediscussieerd. Samengevat kan geconcludeerd worden dat een succesvolle introductie van een EPD start voor de ontwikkelfase of aanschaf, veel input van en voordelen voor eindgebruikers vereist en niet alleen afhangt van de kwaliteit van het EPD. Daarnaast worden de onderzoeksbevindingen bediscussieerd waarbij het ontwikkel- en implementatieproces en het EPD in de dagelijkse praktijk centraal staat. Een deel van de discussie is gewijd aan de methodologie. Dit proefschrift wordt afgesloten met de implicaties van deze studie voor elektronische dossiervoering in andere settings en domeinen en aanbevelingen voor vervolgonderzoek.